

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-222416

(43) 公開日 平成9年(1997)8月26日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>  
G 0 1 N 27/409

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 1 N 27/58

技術表示箇所

B

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-54277

(22) 出願日 平成8年(1996)2月15日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 宮本 利美

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 塩澤 孝司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 堀 誠

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

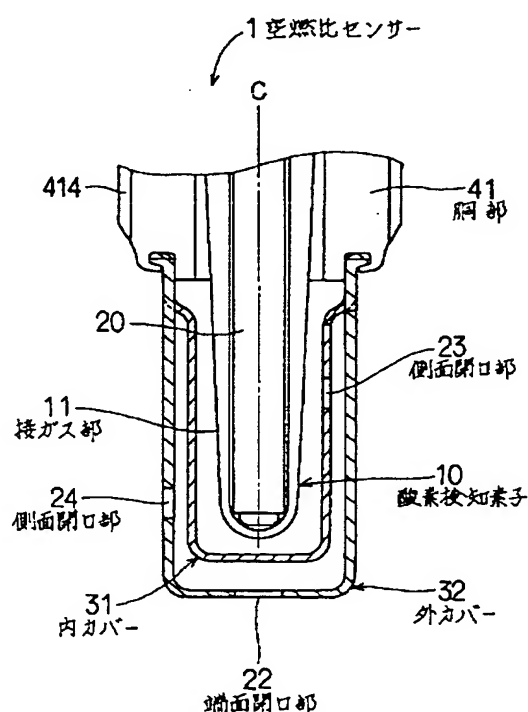
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空燃比センサー

(57) 【要約】

【課題】 凝縮水の進入を効果的に抑制することの出来る空燃比センサーの提供。

【解決手段】 接ガス部11を備えた酸素検知素子10と、酸素検知素子10を保持する胴部41と、排気ガスを導入する開口部を備えた素子カバー31、32とを有する内燃機関の空燃比センサー1である。素子カバー31、32は、最も内側に位置する内カバー31と単一又は複数の外カバー32とを有し、内カバー31の先端面と各外カバー32の先端面には端面開口部21、22が設けられ、接ガス部11に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバーの端面開口部22、21は互いに位置をずらして配置されている。内カバー31の側面開口部23は接ガス部の高温部から離れた部位に設けることが好ましい。



2 2 2 2 2

【特許請求の範囲】

【請求項１】 固体電解質からなる被測定ガスとの接ガス部を備えた酸素検知素子と、この酸素検知素子を保持する胴部と、上記接ガス部の先端側を覆い排気ガスを導入する開口部を備えた素子カバーとを有する空燃比センサーであって、上記素子カバーは、上記接ガス部に近い内側に位置する内力カバーとこの内力カバーの外側に位置する単一又は複数の外力カバーとを有すると共に上記内力カバーの先端面と各外力カバーの先端面には排気ガスを導入する端面開口部が設けられると共に、各端面開口部は上記接ガス部に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバーの端面開口部に対する位置をずらして配置されていることを特徴とする空燃比センサー。

【請求項２】 請求項１において、更に前記内力カバーの側面と前期各外力カバーの側面にも側面開口部が設けられており、上記側面開口部は前記接ガス部に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバーの側面開口部に対する位置をずらして配置されていることを特徴とする空燃比センサー。

【請求項３】 請求項２において、最も外側に位置する表面外力カバーの側面開口部は、排気管に装着した場合において排気ガスの流速が相対的に大きくなる先端寄り位置に設けられていることを特徴とする空燃比センサー。

【請求項４】 請求項２または請求項３において、前記酸素検知素子には反応を促進するための加熱手段が備えられており、前記内力カバーの側面開口部は前記接ガス部の高温部から離隔した位置に設けられていることを特徴とする空燃比センサー。

【請求項５】 請求項１から請求項４のいずれか１項において、前記内力カバーの端面開口部は、前記接ガス部の基端部側から先端部側に向かう軸心線から離隔して配置されており、上記内力カバーに隣接する外力カバーの端面開口部は、上記軸心線上または軸心線の近傍に配置されていることを特徴とする空燃比センサー。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【技術分野】 本発明は、自動車内燃機関等の排気ガスの空燃比状態を検出する空燃比センサーの構造に関するものであり、特に排気管中に存在する凝縮水の進入による不具合を抑制することの出来るセンサー構造に関する。

【０００２】

【従来技術】 内燃機関の空燃比の調節は、省エネルギー（省燃料）及び排ガス浄化のために極めて重要である。そして、空燃比を検出するセンサとして、酸素イオン導電性を有する固体電解質に一对以上の電極とガス拡散抵抗層を付加した電気化学的セルが多く用いられている。そして、排気ガスの温度が低いアイドリング時や始動時においても、安定した出力が得られるように、通常上記酸素検知素子の内側には電極部に対向してヒータユニッ

トが配置されている。

【０００３】 即ち、例えば図１７に示すように、上記空燃比センサー９０は、電気化学的セルを形成する有底筒状の酸素検知素子９１と、酸素検知素子９１を収容する容器９２とを有している。容器９２は、酸素検知素子９１を保持する胴部９３を有しており、胴部９３の略中央部には、センサ本体を排気通路に装着するためのフランジ９３１が形成されている。そして、フランジ９３１から先の部分は先端側を下方に向けて排気通路に挿入されて装着される。また、酸素検知素子９１は、タルク９３２を介設させて、胴部９３に固定されている。

【０００４】 更に、酸素検知素子９１の内側には、通常ヒータユニット９６が挿入されており、ヒータユニット９６はホルダ９６１を介して酸素検知素子９１に支持されている。そして、酸素検知素子９１は有底筒状の固体電解質と、出力取り出し用の電極とを有している。そして、酸素検知素子９１の電極は、出力取出線９７と接続されており、ヒータユニット９６は、給電線９７２に接続されている。

【０００５】 一方、胴部９３の下方（先端側）には排気通路に挿入される内側と外側の一对の素子カバー９４１、９４２を有し、胴部９３の上方の基端部側には大気と接するカバー部材９５１～９５３を有している。そして、それぞれの素子カバー９４１、９４２の側面には排気を導入する開口部９４３、９４４が設けられ、カバー部材９５２、９５３には大気を導入する大気口９５４、９５５が設けられている。また、カバー部材９５２、９５３の間の前記大気口９５４、９５５により大気導入通路となる途上には、はっ水性通気フィルター９５６が設けられている。

【０００６】 上記素子カバー９４１、９４２の側面開口部９４３、９４４は、酸素検知素子９１の周囲（接ガス部）に被測定ガスである排気ガスを迅速に導入し、センサーの応答速度を速めるように形成されなければならない。しかしながら、一方では排気ガス中の異物や排気通路に存在する凝縮水等（以下、単に凝縮水という）が、酸素検知素子９１に付着するのを抑制する必要がある。

【０００７】 即ち、図１６に示すように、空燃比センサー９０は、先端側を下にして排気管８５の様々の位置に取り付けられる。そして、酸素検知素子９１が高温の排気ガスに曝されないようにするためや触媒浄化装置の下流側排気ガス中の酸素濃度を検知する等の目的のために、空燃比センサー９０は内燃機関の出口のエキゾーストマニホールドではなく下流側の排気管８５に配置されるようになって来ている。そして、下流側の排気管８５の内側の主に底面には凝縮水８６が滞留する場合が生じ、そのため、これがエンジンの始動時などに排気ガスの流れと共に飛散し、前記開口部９４３、９４４から空燃比センサー９０の内部に進入する。

【０００８】 そして、上記凝縮水８６が酸素検知素子９

1に付着すると、検出特性を変化させるばかりでなく、高温の素子に低温の凝縮水が付着した場合に生ずる熱応力のため素子が割れるという不具合を生ずることがある。そのため、上記開口部943、944は、排気の流路を長くして凝縮水が酸素検知素子に達しないようにする為に、曲がりくねった迷路状となるように互い違いに配置される。また、素子カバー941、942を複数設けて多重にするのもその為である。

【0009】また、図18に示すように、素子カバー内部に進入した凝縮水等の異物を外部に自然滴下させるために素子カバー946、947の先端にも開口部948、949を設けるという構造が提案されている（特開平5-26842号公報等）。また、素子カバー946、947の先端に開口部948、949を設ければ開口部が増えることより排気ガスの進入を容易にし、センサーの応答を良好にするという利点もある。

【0010】

【解決しようとする課題】しかしながら、上記のような防止対策を講じているにもかかわらず、酸素検知素子に対する凝縮水付着の抑制は未だ不十分であり、時に素子が割れるという不具合が生じている。本発明は、かかる従来の問題点を鑑みてなされたものであり、センサーの応答特性を良好に保持しつつ凝縮水の内部進入及び素子割れを効果的に抑制することの出来る空燃比センサーを提供しようとするものである。

【0011】

【課題の解決手段】本願の請求項1の発明は、内カバーの先端面と各外力カバーの先端面に排気ガスを導入する端面開口部を設け、各端面開口部は接ガス部に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバーの端面開口部に対する位置をずらして配置することを特徴とする。その結果、本発明の空燃比センサーは凝縮水の進入を効果的に抑制することができる。

【0012】即ち、図16に示すように、排気管85に付着する凝縮水86は排気管85の底部に特に多く存在し、これがエンジンの始動に伴い上方に吹き上げられる。そのため、多くの凝縮水86は素子カバーの先端面から上方に向かって進入することとなる。それ故、図18に示す従来装置の先端開口部948、949のように、互いに重なり合うように同じ位置に開口部が配置されている場合には、凝縮水86が開口部948、949からストレートに酸素検知素子91に向かって進み、酸素検知素子91の先端部に付着し易くなる。

【0013】しかしながら、本発明では、端面開口部は接ガス部に達する排気ガスの流路を長くするよう互いに位置をずらして配置されているから、長い流路の途中で素子カバーに付着し、酸素検知素子の接ガス部に達しにくくなる。

【0014】また、請求項2の発明では、更に、側面開口部が設けられており、側面開口部は接ガス部に達する

排気ガスの流路を長くするように配置されている。そのため、側面開口部から進入する凝縮水も接ガス部に達し難くなる。また、側面開口部は、排気ガスの流れに対向するから、排気ガスを迅速に取り入れることができ、センサーの応答を良好にすることが出来る。

【0015】また、請求項3記載のように、最も外側に位置する表面外力カバーの側面開口部は、排気管に装着した場合において排気ガスの流速が相対的に大きくなる先端寄りに設けることが好ましい。排気管内の排気ガスの流速の分布は、管壁から管路の中心部に向かうにつれて大きくなるから、上記側面開口部は排気管路の中心部ないしその近傍に位置することが排気ガスを取り入れる効果が大きい。そして、管路に装着した場合に排気管路の中心部ないし近傍に位置するのは、素子カバーの先端寄りの部分となるから、効率的に排気ガスを取り入れることができる。

【0016】そして、酸素検知素子に反応を促進するための加熱手段（ヒーター等）が備えられている場合等においては、請求項4記載のように、前記内カバーの側面開口部は接ガス部の高温部から隔離した位置に設けることが好ましい。前記のように、凝縮水が酸素検知素子に付着して生ずる素子割れは、高温の素子に低温の凝縮水が付着することによる熱応力による。従って、内部に進入した凝縮水が素子へ付着する場所は、出来るだけ素子の低温部となる構造にすることが望ましいからである。

【0017】また、請求項5記載のように、内カバーの先端面の開口部を接ガス部の基端部側から先端部側に向かう軸心線Cから距離を置いて形成し、上記内カバーに隣接する外力カバーの先端面の開口部は、上記軸心線上または軸心線の近傍に形成することが好ましい。従来装置のように内カバーの端面開口部を酸素検知素子90の軸心線C上（図18）または軸心線の近傍に配置すると、素子部に進入した凝縮水は素子に近接する内カバーの端面開口部から素子の先端の中心部（軸心線近傍）に集中して付着し易くなる。

【0018】そして、凝縮水が集中することから、凝縮水付着に伴う熱応力が大きくなり、素子割れをおこし易くなる。しかしながら、請求項5記載の発明では上記のように、内カバーの先端面の開口部を軸心線の周りに距離を置いて広く配置することにより、凝縮水が素子の先端中心部に集中せず分散することから、凝縮水の付着に伴う熱応力が小さくなり、素子割れを起こし難くなる。

【0019】

【発明の実施の形態】

実施形態例1

本例は、図1、図2に示すように、固体電解質からなる接ガス部11を備えた酸素検知素子10と、この酸素検知素子を保持する胴部41と、接ガス部11の先端側を覆い排気ガスを導入する開口部21～24を備えた素子カバー31、32とを有する内燃機関の空燃比センサー

1である。

【0020】素子カバー31、32は、図3、図4に示すように、接ガス部11に近い内側に位置する内カバー31とこの内カバー31の外側に位置する外カバー32とを有する。そして、内カバー31の先端面と外カバー32の先端面には排気ガスを導入する端面開口部21、22が設けられ、各端面開口部21、22は接ガス部11に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバーの端面開口部22、21は互いに位置をずらして配置されている。

【0021】また、内カバー31の端面開口部21は、接ガス部11の基端部側から先端部側に向かう軸心線C（図1）の周りに距離を置いて略対称形に3個配置されており、内カバー31に隣接する外カバー32の端面開口部22は、上記軸心線C上に1個だけ形成されている。また、内カバー31の側面と外カバー32の側面には側面開口部23、24がそれぞれ6個ずつ設けられており、側面開口部23、24は接ガス部11に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバーの側面開口部24、23は互いに位置をずらして向き合わないよう配置されている。

【0022】そして、外カバー32の側面開口部24は、図16に示したように、排気管85に装着した場合において排気ガスの流速が相対的に大きくなる先端寄り（図1、図2に示すように、酸素検知素子10には反応を促進するための加熱手段（ヒータユニット20）が備えられており、内カバー31の側面開口部23は接ガス部11の高温部から離れた基端部寄り（相対的に温度の低い部位）に設けられている。

【0023】以下、それぞれについて説明を補足する。本例は、自動車のエンジンの空燃比を検知する空燃比センサー1である。図2に示すように、胴部41は、排気通路に設けたネジ穴に螺合するネジ部414と、排気通路に当接するフランジ部415とを有している。また、基端部側に位置するカバー部材442、443には、酸素検知素子10に大気を導入する大気取入口444、445が設けられている。また、前記大気取入口444、と445により大気導入通路となる途上には、はっ水性の通気フィルター446が設けられている。

【0024】酸素検知素子10は、タルク416を介設させて胴部41に保持されている。図2において、符号462はガスケット、符号463は金属性リング、符号161は出力取出線である。また、酸素検知素子10の内側にはヒータユニット20が挿入されており、ヒータユニット20は、ホルダ47を介して酸素検知素子10に支持されている。そして、ヒータユニット20には、図示しない発熱電線が付設してあり、該発熱電線は、給電線162に接続されている。

【0025】出力取出線161及び給電線162は、プ

ッシュを介してカバー部材442、443により固定されている。また、大気取入口444、445から取入れた大気を酸素検知素子10の内側に導く図示しない大気通路が設けられている。

【0026】次に本例の空燃比センサー1の作用効果について述べる。本例の空燃比センサー1は、図3、図4に示すように、内カバー31の先端面と外カバー32の先端面に排気ガスを導入する端面開口部21、22を設け、各端面開口部21、22は接ガス部11に達する排気ガスの流路を長くするように隣接するカバー32、31の端面開口部22、21は互いに位置をずらして配置されている。そのため、酸素検知素子10への凝縮水の進入を効果的に抑制することができる。

【0027】即ち、図16に示すように、排気管85に付着する凝縮水86は排気管の底部に特に多く溜まり、これがエンジンの始動に伴い排気ガスにより上方に吹き上げられる。そのため、多くの凝縮水86は素子カバー31、32の先端面から上方に向かって進入することとなる。しかしながら、本例では、端面開口部21、22は接ガス部11に達する排気ガスの流路を長くするように位置をずらして配置されているから、凝縮水86は外カバーの端面開口部22から接ガス部11に至る流路の途中で進入を妨げられ、接ガス部11迄達しにくい。

【0028】また、素子カバー31、32の側面に側面開口部23、24が設けられており、上記側面開口部23、24も接ガス部11に達する排気ガスの流路を長くするように配置されているから、側面開口部23、24から進入する凝縮水86も接ガス部11に達し難くなる。そして、側面開口部23、24は、排気ガスの流れに対向するから、排気ガスを迅速に取り入れることができ、センサーの応答を良好にすることが出来る。

【0029】また、外カバー32の側面開口部24は、排気管85に装着した場合において排気ガスの流速が相対的に大きくなる先端寄りに設けられているから、排気ガスを取り入れ易い。即ち、排気管85内の排気ガスの流速の分布は、管壁から管路の中心部に向かうにつれて大きくなるから、排気管85の中心部ないしその近傍に位置する側面開口部24は、排気ガスを取り入れ易い。

【0030】内カバー31の側面開口部23は、接ガス部11の高温部（先端寄り）から離隔した基端部寄りに設けられている。前記のように、凝縮水が酸素検知素子10に付着して生ずる素子割れは、高温の素子に低温の凝縮水が付着した熱応力によるから、進入した凝縮水の素子への付着が避けられない場合には、出来るだけ素子の低温部に付着する構造にすることが望ましい。従って、凝縮水が接ガス部11の比較的低温の部位に付着する本装置では、凝縮水の付着による熱応力が小さくなり、素子割れが生じにくくなる。

【0031】また、図3に示すように、内カバー31の先端面の開口部21を接ガス部11の基端部側から先端

部側に向かう軸心線C（図1）の周りに距離を置いて略対称形に配置し、内カバー31に隣接する外カバー32の先端面の開口部22は、図4に示すように、上記軸心線C上に形成されている。

【0032】図18に示す従来装置のように内カバー946の端面開口部948、外カバー947の端面開口部949を軸心線C上に配置すると、素子部に進入する凝縮水86は上記内カバー946及び外カバー947の端面開口部948、949から酸素検知素子91の先端の中心部（軸心線C近傍）に集中的に付着し易くなる。そして、凝縮水が集中することから、凝縮水付着に伴う熱応力が大きくなり、素子割れをおこし易くなる。しかしながら、本例のように、内カバー31の先端面の開口部21を軸心線Cの周りに距離を置いて広く分布させることにより、凝縮水が素子の先端中心部に集中せず分散することから、また内カバー31と外カバー32の端面開口部21、22は互いに位置をずらしていることにより、凝縮水の付着に伴う熱応力が小さくなり、素子割れがおこり難くなる。

【0033】その結果、図18に示す従来の空燃比センサー90と本例の空燃比センサー1とを同じ条件で実車に装着し、それぞれ5回ずつ凝縮水の付着の有無をテストしたところ、従来の空燃比センサー90では、5回中4回について凝縮水の付着が見られたが、本例の空燃比センサー1では1度も凝縮水の付着が見られなかった。

#### 【0034】実施形態例2

本例は、図5に示すように、実施形態例1において、内カバー31の先端面と外カバー32の先端面との間に凝縮水の捕捉部材25を設けたもう1つの実施形態例である。上記捕捉部材25には、セラミック系の結晶質の繊維、焼結した多孔質体のシート、あるいは金属系の材料からなるメッシュのシート等がある。これにより、凝縮水は捕捉部材25に付着し酸素検知素子10まで達しにくくなる。その他については、実施形態例1と同様である。

#### 【0035】実施形態例3

本例は、図6、図7に示すように、実施形態例1において、外カバー33の側面開口部24を軸心線Cの周りに縦に2列に配置した空燃比センサー1の例である。その他については、実施形態例1と同様であり、同様の効果を得ることが出来る。

#### 【0036】実施形態例4

本例は、図8に示すように、実施形態例3において、内カバー31の先端面と外カバー33の先端面との間に実施形態例2に示したのと同様の凝縮水の捕捉部材25を設けたもう1つの実施形態例である。その他については、実施形態例3と同様である。

#### 【0037】実施形態例5

本例は、図9～図11に示すように、実施形態例1にお

いて、内カバー34と外カバー35の端面開口部21、22の配置を実施形態例1と反対にしたもう一つの実施形態例である。即ち、内カバー34の端面開口部21は略軸心線C上に1個だけ形成され、外カバー35の端面開口部22は軸心線Cの周りに略対称形に3個配置されている。その他については、実施形態例1と同様である。

#### 【0038】実施形態例6

本例は、図12に示すように、実施形態例5において、内カバー34の先端面と外カバー35の先端面との間に実施形態例2に示したのと同様の凝縮水の捕捉部材25を設けたもう1つの実施形態例である。その他については、実施形態例5と同様である。

#### 【0039】実施形態例7

本例は、図13、図14に示すように、実施形態例3において、内カバー34と外カバー36の端面開口部21、22の配置を実施形態例2と反対にしたもう一つの実施形態例である。即ち、内カバー34の端面開口部21は図10に示したように略軸心線C上に1個だけ形成され、外カバー36の端面開口部22は図14に示すように軸心線Cの周りに略対称形に3個配置されている。その他については、実施形態例2と同様である。

#### 【0040】実施形態例8

本例は、図15に示すように、実施形態例7において、内カバー34の先端面と外カバー36の先端面との間に実施形態例2に示したのと同様の凝縮水の捕捉部材25を設けたもう1つの実施形態例である。その他については、実施形態例7と同様である。

【0041】なお、上記各実施形態例では、素子カバー31～36の先端面は、平面形状としたがこれに限定されるものではなく、曲面であってもよい。また、上記各実施形態例では、開口部の形状は円形のものを示したが、円形に限定する必要はなく、方形その他の形状でもよい。また、上記各実施形態例では、素子カバー31～36は、胴部41にかしめ固定する例を示したが、溶接によって固定する構造とすることもできる。

【0042】更に、素子の内部に配置されるヒータユニットは、素子内面に接触していなくても良く、例えば、特公平5-46498号公報のような構成であっても良いし、特開平5-26842号公報のような板状の素子でヒーターが積層されるような構成であってもよい。なお、図3、図4に示す形状の内カバー、外カバーとにより二重のカバーを構成する場合において、両カバーの上方（基端側）で互い違いに嵌め合う部分（本例では6個ずつ）に隙間を形成してこれを通気部（開口部）とすることが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図2】実施形態例1の空燃比センサーの断面図。

【図 3】実施形態例 1 の空燃比センサーの内カバーの斜視図。

【図 4】実施形態例 1 の空燃比センサーの外カバーの斜視図。

【図 5】実施形態例 2 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 6】実施形態例 3 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 7】実施形態例 3 の空燃比センサーの外カバーの斜視図。

【図 8】実施形態例 4 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 9】実施形態例 5 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 10】実施形態例 5 の空燃比センサーの内カバーの斜視図。

【図 11】実施形態例 5 の空燃比センサーの外カバーの斜視図。

【図 12】実施形態例 6 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 13】実施形態例 7 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 14】実施形態例 7 の空燃比センサーの外カバーの斜視図。

【図 15】実施形態例 8 の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

【図 16】空燃比センサーの排気管内への配置態様と凝縮水の飛散する様子を模式的に示した図。

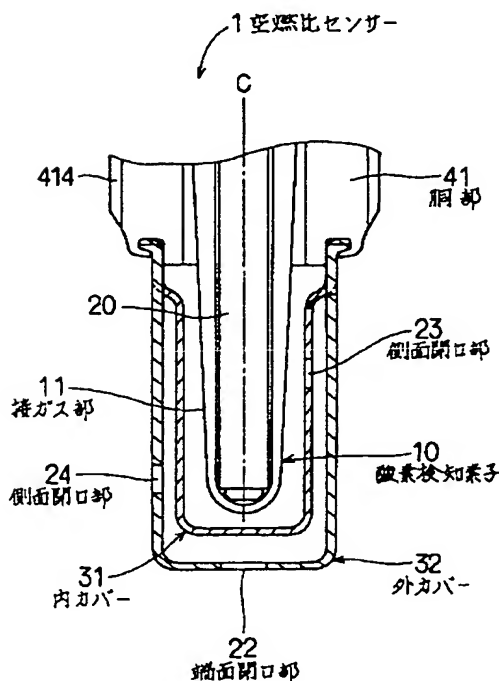
【図 17】従来の空燃比センサーの断面図。

【図 18】他の従来の空燃比センサーの先端部の部分拡大断面図。

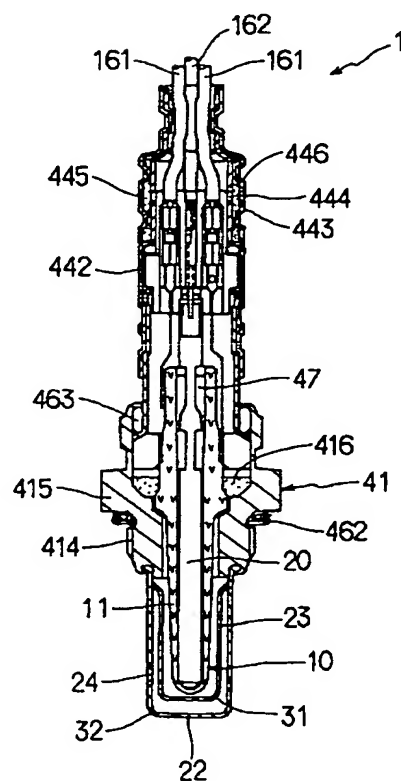
【符号の説明】

- 1 . . . 空燃比センサー,
- 10 . . . 酸素検知素子,
- 11 . . . 接ガス部,
- 21, 22 . . . 端面開口部,
- 23, 24 . . . 側面開口部,
- 31, 34 . . . 内カバー
- 32, 33, 35, 36 . . . 外カバー,
- 41 . . . 胴部,

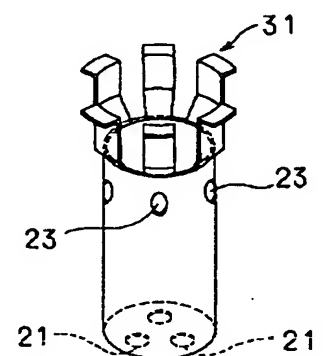
【図 1】



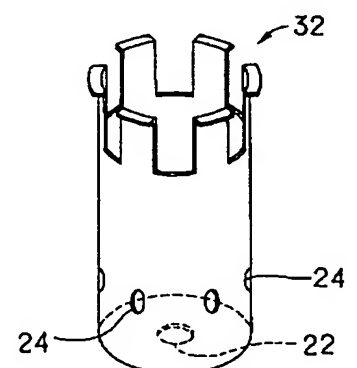
【図 2】



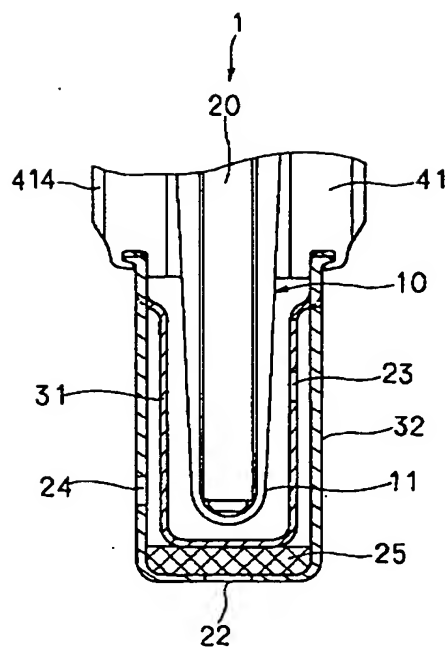
【図 3】



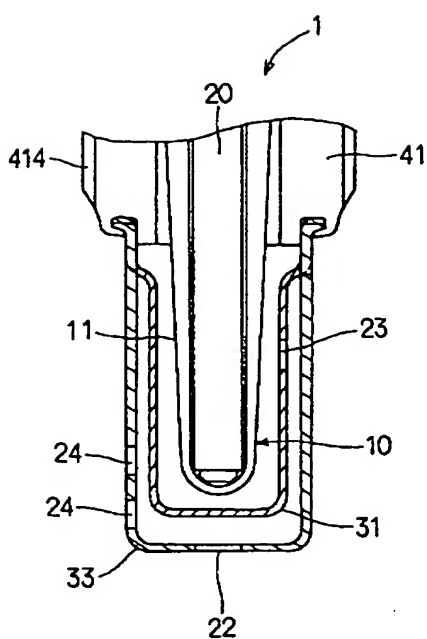
【図 4】



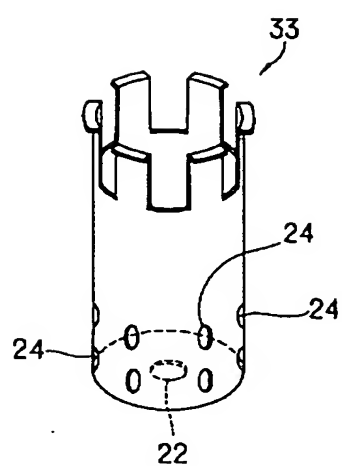
【図5】



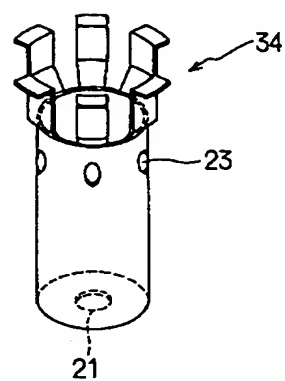
【図6】



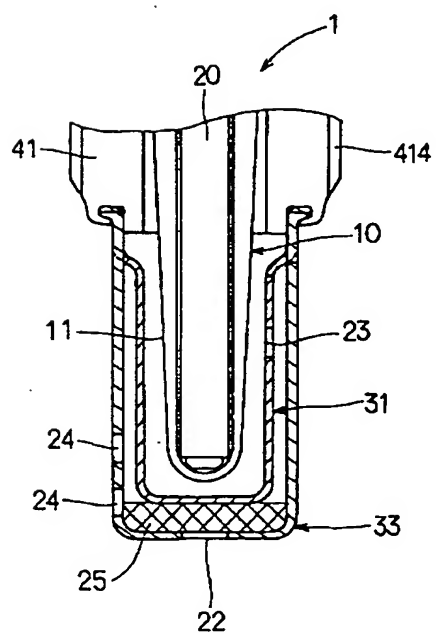
【図7】



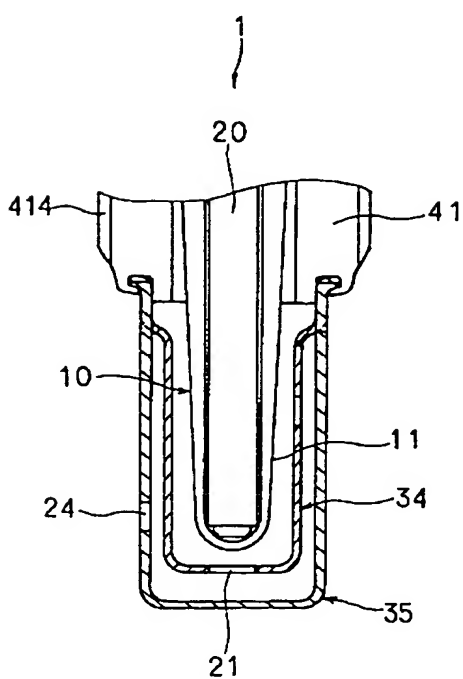
【図10】



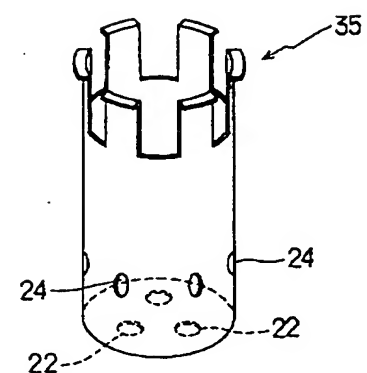
【図8】



【図9】

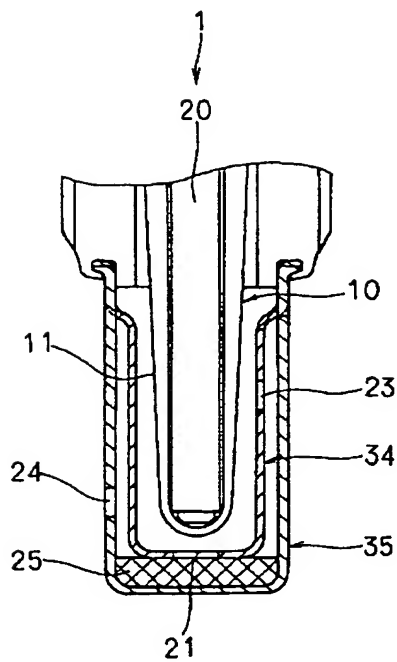


【図11】

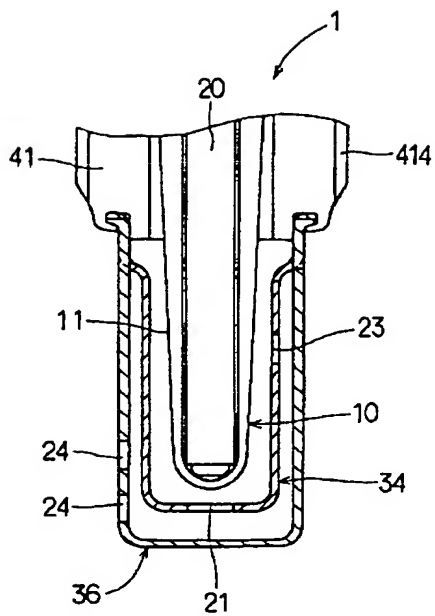




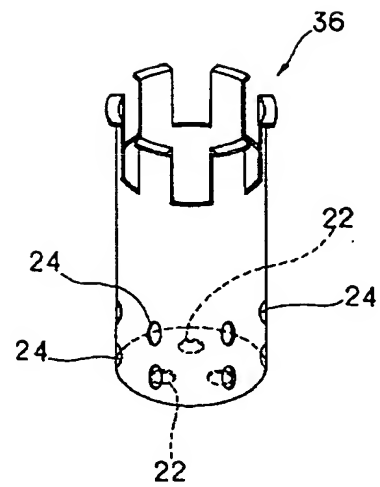
【図12】



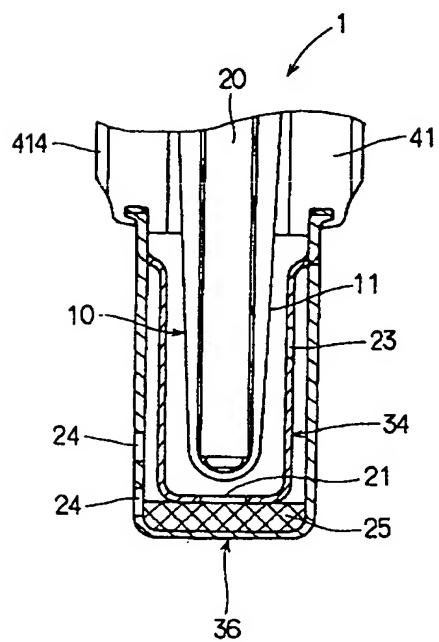
【図13】



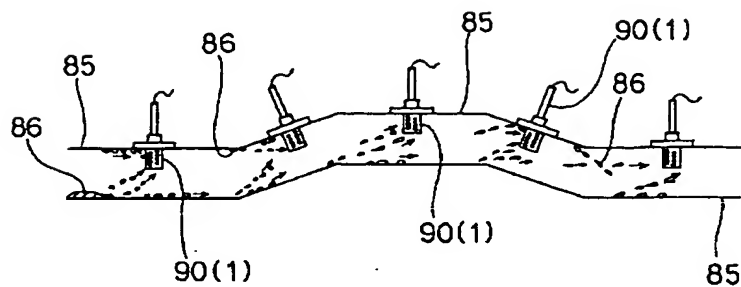
【図14】



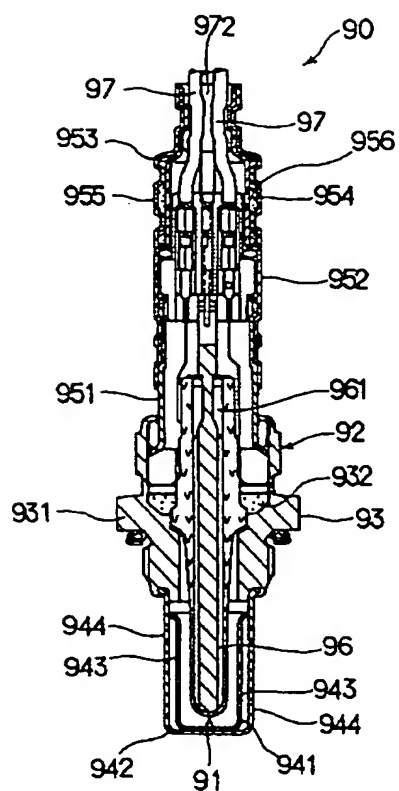
【図15】



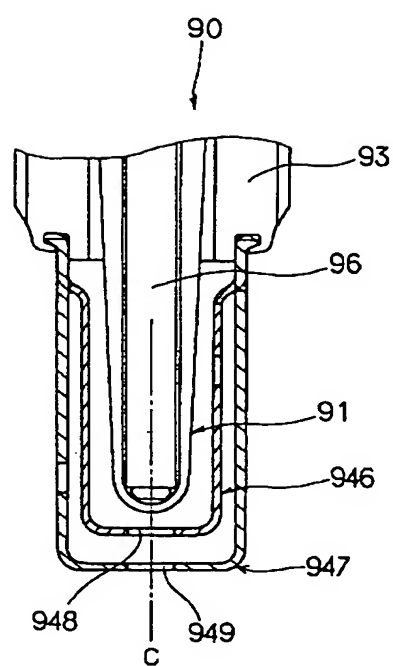
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72) 発明者 浜谷 正広  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

(72) 発明者 太田 実  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内